

83313 FR 5-2



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 101 60 935 A 1**

①1 Int. Cl. 7:
H 05 K 7/20
B 60 R 16/02
F 28 D 15/00

②1 Aktenzeichen: 101 60 935.3
②2 Anmeldetag: 12. 12. 2001
④3 Offenlegungstag: 17. 7. 2003

DE 101 60 935 A 1

⑦1 Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Stober, Jürgen, Dipl.-Ing., 70569 Stuttgart, DE

⑥6 Entgegenhaltungen:

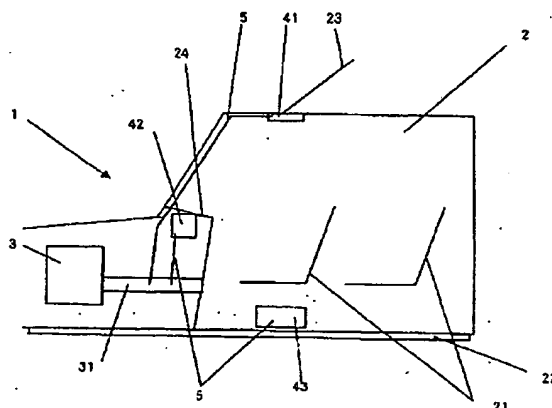
DE	34 26 581 A1
DE	33 31 890 A1
DE	33 10 556 A1
DE	30 42 985 A1
DE	28 01 660 A1
DE	89 15 913 U1
US	32 26 602 A
EP	0 77 138 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥4 Kraftfahrzeugkühlvorrichtung für elektronische Geräte

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Kraftfahrzeugkühlvorrichtung (1) mit zumindest einem zu kühlenden elektrischen Gerät (41, 42, 43), das im Innenraum eines Fahrzeugs angeordnet ist. Vorzugsweise ist das Gerät verdeckt z. B. innerhalb des Cockpits (24) eingebaut. Um eine effektive Kühlung des Gerätes und somit eine hohe Packungsdichte zu erreichen, weist das Gerät eine Heat-Pipe (5) auf, die das Gerät mit der Klimaanlage (3) des Fahrzeugs verbindet.



DE 101 60 935 A 1

BUNDESDRUCKEREI 05.03 103 290/75/1

BNSDOCID: <DE 10160935A1_1>

BEST AVAILABLE COPY

DE 101 60 935 A 1

1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftfahrzeugkühlvorrichtung nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1, sowie eine Verwendung einer Kraftfahrzeugklimaanlage nach Anspruch 5.

[0002] Im Karosseriebau ist man bestrebt, möglichst kompakt zu bauen um Fahrzeuginsassen bei gleichbleibenden Außenmaßen einer Karosserie einen vergrößerten Innenraum bereitzustellen. Zugleich werden immer mehr elektronische Geräte in einem Fahrzeug integriert. Jedes elektronische Gerät produziert Abwärme, die abgeführt werden muss. Da sich der Innenraum von Fahrzeugen bei Sonneneinstrahlung sehr stark aufheizt, müssen daher entsprechend groß dimensionierte Kühlkörper vorgesehen werden. Diese beanspruchen wiederum viel Bauraum und benötigen einen ausreichend großen Temperaturgradienten, um überhaupt kühlen zu können. Bei starker Sonneneinstrahlung heizt sich der Cockpitbereich von Fahrzeugen derart auf, dass über einen Kühlkörper sogar zusätzlich Wärme in ein elektronisches Gerät eingespeist werden kann. Dadurch wird die Lebensdauer solcher elektronischer Geräte stark verkürzt und deren Funktionsfähigkeit beeinträchtigt.

[0003] Aus der DE 33 31 890 A1 ist es bekannt, ein elektronisches Bauteil einer Steuerungseinrichtung zur Drehzahlregelung eines Gebläses einer Fahrzeug Heiz- oder Klimaanlage auf einer metallischen Klappe zu montieren, wobei die Klappe im Luftstrom des Gebläses angeordnet ist. Durch die metallische Klappe wird die Abwärme des Bauteils an den Luftstrom des Gebläses abgeführt. Nachteilig ist, dass nur Bauteile mit geringen Abmessungen und geringem Gewicht derart gekühlt werden können. Auch müssen die Bauteile direkt im Luftstrom angeordnet werden oder aber der Luftstrom zu den Bauteilen hin geleitet werden, was nur mit hohem konstruktiven Aufwand zu realisieren ist.

[0004] In der elektronischen Schaltungsentwicklung werden sogenannte Wärmerohre bzw. Heat-Pipes verwendet, um einzelne elektronische Bauteile thermisch mit Kühlkörpern zu verbinden. So zeigt die DE 43 10 556 einen Wärmerohrradiator, der dazu verwendet wird, die bei einzelnen Bauteilen einer Schaltung entstehende Abwärme in die Umgebung abzustrahlen. Der Wärmerohrradiator ist seitlich an eine elektronische Schaltung unmittelbar angrenzend angeordnet. Er weist einen flachen Kühlkörper auf, der über Heat-Pipes mit einzelnen elektronischen Bauteilen thermisch verbunden ist.

[0005] Aus der DE 28 01 660 A1 ist es bekannt, dass in einem abgeschlossenen Schaltschrank angeordnete, einzelne elektronische Bauteile mit Kühlkörpern thermisch verbunden werden. Die Kühlkörper sind außerhalb des abgeschlossenen Schaltschranks angeordnet. So ist es möglich, die Kühlkörper über ein Gebläse zu kühlen, ohne dass Staub in das Innere des Schaltschranks gelangt.

[0006] Nachteilig bei diesen Lösungen ist, dass bei einer Vielzahl von elektronischen Bauteilen in einem Gerät ein hoher konstruktiver Aufwand zum Kühlen erforderlich ist und die Kühlvorrichtung dementsprechend ein großes Volumen benötigt.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, die es ermöglicht auf konstruktiv einfache Art und Weise in einem Fahrzeuginnenraum angeordnete elektronische Geräte effizient zu kühlen, insbesondere dicht gepackte Geräte auf möglichst kleinem Bauraum effektiv zu kühlen.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Kraftfahrzeugkühlvorrichtung nach den Merkmalen des Anspruchs 1, sowie einer Verwendung einer Kraftfahrzeugklimaanlage nach Anspruch 7 gelöst.

2

[0009] Ein in einem Fahrzeug angeordnetes Gerät wird über eine sogenannte Heat-Pipe bzw. ein Wärmerohr mit einer Wärmesenke, vorzugsweise einem von kalter Luft durchströmten Luftkanal oder einem massiven Metallträger verbunden, wie er üblicherweise in einem Fahrzeug vorhanden ist. Ein Wärmerohr, auch als Heat-Pipe bezeichnet, ist ein Bauteil zur Wärmeleitung. Es handelt sich um ein evakuiertes Gefäß, das eine kleine Menge Arbeitsmittel enthält. Das Arbeitsmittel transportiert durch Verdunstungs- und Kondensationsprozesse Wärme entlang der Heat-Pipe. Dabei arbeitet die Heat-Pipe passiv ohne weitere Fremdenergiezufuhr.

[0010] Bei starker Sonneneinstrahlung ist der Innenraum, insbesondere der Cockpitbereich, eines Fahrzeugs sehr stark aufgeheizt. Oftmals werden Temperaturen von über 70°C erreicht. Diese hohe Temperatur ermöglicht keine effektive Kühlung und ist der Lebensdauer von elektrischen Geräten abträglich. Der Luftkanal oder die Luftkanäle werden von einem Gebläse mit Umluft und/oder Kaltluft versorgt und weisen daher eine Temperatur auf, die ungefähr der Außentemperatur entspricht und somit deutlich niedriger als die Innentemperatur des Fahrzeugs ist. Damit wird am Ort der Wärmesenke, insbesondere in dem gekühlten Luftkanal eine effektive Kühlung ermöglicht.

[0011] Ein wesentlicher Gedanke der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass die Wärme von dem zu kühlenden elektrischen Gerät weg zu einer Wärmesenke hin geleitet wird, anstatt wie bisher das Gerät am Einbauort zu kühlen. Somit können Geräte, insbesondere temperaturempfindliche oder solche, die große Mengen an Abwärme produzieren auch an unzugänglichen Stellen und/oder an thermisch hoch belasteten Stellen und/oder dicht gepackt im Fahrzeug angeordnet werden. Für eine effektive Kühlung mussten bisher solche Geräte, an einem Ort im Fahrzeug angeordnet werden, der eine gewisse Kühlung, z. B. über Konvektion sicherstellte, oder aber direkt in einem Luftkanal angeordnet werden. Somit musste für solche Geräte ein entsprechend großer Bauraum bereitgehalten werden und/oder auf aufwendige Art und Weise ein Kühlluftkanal zu dem Gerät hin geführt werden.

[0012] Über die Heat-Pipe ist das elektrische Gerät vorzugsweise mit einem Luftkanal verbunden, wobei der Luftkanal als thermische Senke ausgebildet ist. Es bildet sich ein von dem elektrischen Gerät zu dem Kanal gerichteter Temperaturgradient, wodurch die Abwärme des elektrischen Geräts über die Heat-Pipe von dem Gerät weg, hin zu dem Luftkanal geführt wird. Vorzugsweise ist die Heat-Pipe so ausgebildet, dass auch bei einem nur schwachen Temperaturgradienten genügend Wärme vom Gerät weg zum Kanal hin geleitet wird.

[0013] In einer Ausführung ist vorgesehen, dass das Gerät eine Mehrzahl von zu kühlenden Bauelementen, wie z. B. Vorwiderstände oder Prozessoren oder Leistungshalbleiter aufweist, die gemeinsam an eine Heat-Pipe anschließbar sind.

[0014] Ein besonderer Vorteil ist, dass am Ort des Gerätes keine bzw. eine nur geringe Temperaturbelastung entsteht und es also möglich ist, mehrere Geräte auf kleinem Raum eng benachbart oder direkt aneinander angrenzend anzuordnen. Es können elektrische Geräte im Cockpitbereich angeordnet sein und trotz starker Sonneneinstrahlung und/oder hoher Fahrzeuginnenraumtemperatur ausreichend gekühlt werden. Auch können Geräte an unzugänglichen und/oder temperaturbelasteten Stellen angeordnet werden, ohne dass eine Überhitzung befürchtet werden muss.

[0015] Insbesondere ist vorgesehen, die Heat-Pipes leicht und flexibel auszubilden, so dass sie leicht an eine beliebige Struktur des Innenraumes anpassbar sind. Dadurch können

DE 101 60 935 A 1

3

4

die Heft-Pipes einfach montiert werden und sind an die Form der Karosserie anpassbar.

[0016] In einer besonders vorteilhaften Ausführung wird die im Fahrzeug vorhandene Klimaanlage, vorzugsweise ein Luftkanal der Klimaanlage als Wärmesenke verwendet. Dadurch stellt sich entlang der Heat-Pipe ein hoher Temperaturgradient ein. Die Heat-Pipe weist nun einen hohen Wärmeleitkoeffizienten auf, so dass sie eine sehr große Wärmemenge transportiert.

[0017] Es ist auch vorgesehen in einem Fahrzeug mehrere Wärmesenken zu verwenden. So können ein oder mehrere Luftkanäle oder ein oder mehrere massive Eisen- oder Stahlträger als Wärmesenke verwendet werden. Damit kann man die insgesamt notwendige Länge der Heat-Pipes verringern und an den einzelnen Geräten das zum Kühlen erforderliche Temperaturniveau einstellen.

[0018] Weitere Ausführungen der Erfindung werden in den Figuren beschrieben, dabei zeigt:

[0019] Fig. 1 den Innenraum eines Fahrzeugs mit der Kühlvorrichtung und verteilt angeordneten Geräten;

[0020] Fig. 2 eine schematische Ansicht des Anschlusses eines Gerätes mit mehreren Komponenten an eine Heat-Pipe.

[0021] In Fig. 1 ist die Kühlvorrichtung 1 in einem Kraftfahrzeug dargestellt. In dem Fahrzeug sind verschiedene elektronische Geräte im Innenraum verteilt angeordnet. Die Geräte sind optisch vorteilhaft verdeckt angeordnet, so dass sie nicht oder nur jeweils eine Bedien- oder Anzeigevorrichtung sichtbar ist bzw. sind. Im Bereich des Cockpits ist ein Display 42 angeordnet, das in eine Instrumententafel eingebaut ist. Unter dem Vordersitz ist ein Audiogerät verdeckt angebracht und im Bereich der Dachantenne 23 ist zwischen Karosseriedach und nicht dargestelltem Dachbimmel ein Verstärker 41 angeordnet. Das Fahrzeug weist eine Klimaanlage 3 mit Gebläse auf. Ein Luftkanal 31 führt von der Klimaanlage in den Innenraum. An der Unterseite der Karosserie ist ein längsverlaufender Träger 22 vorgesehen.

[0022] Die elektrischen Geräte 41, 42, 43 produzieren Wärme die abgeführt werden muss. Aufgrund des verdeckten Einbaues ist eine Kühlung der Geräte 41, 42, 43 durch Konvektion nicht oder nur eingeschränkt möglich. Deshalb weisen die einzelnen Geräte 41, 42, 43 jeweils eine Heat-Pipe 5 auf, die zum Kühlen der Geräte ausgebildet ist. Die Heat-Pipe 5 verbindet die Geräte 41, 42, 43 thermisch mit zumindest einer Wärmesenke 31, so dass sich entlang der Heat-Pipe 5 ein Temperaturgradient weg von den warmen Geräten 41, 42, 43 in Richtung zu der Wärmesenke 31 hin ausbildet.

[0023] Eine Wärmesenke, hier als Luftkanal 31 ausgebildet, wird von der Heiz- und/oder Klimaanlage 3 mit kalter Luft versorgt und weist daher ein niedriges Temperaturniveau auf, dass in der Regel noch unterhalb der Außentemperatur liegt. Eine weitere Wärmesenke, der unterhalb des Fahrzeugs angeordnete Träger 22, ist als massives Metallteil ausgebildet. Er weist eine gegenüber dem Innenraum 2 niedrigere Temperatur auf, da er von direkter Sonneneinstrahlung abgeschirmt ist und daher zumindest eine gegenüber dem aufgeheizten Innenraum kühlere Temperatur aufweist. Zudem wird der Träger 22 während der Fahrt durch den Fahrtwind zusätzlich gekühlt. Durch die Verwendung von mehreren unterschiedlichen Wärmesenken 31, 22 werden die notwendigen Längen der Heat-Pipes 5 und damit deren thermischer Widerstand klein gehalten.

[0024] Der Verstärker 41 für die Dachantenne ist unmittelbar am Dach des Fahrzeuges in der Nähe der Antenne angeordnet. Damit ist er zwar an einem für die Signalverstärkung optimalen Platz angebracht, aber er wird durch Sonneneinstrahlung stark aufgeheizt. Um dennoch eine lange Lebens-

dauer und eine sichere Funktion des Verstärkers 41 sicherzustellen, muss dieser gekühlt werden. Über die Heat-Pipe 5 ist der Verstärker mit dem Luftkanal 31 verbunden. Die Heat-Pipe ist flexibel ausgebildet und daher vorteilhaft und optisch nicht sichtbar hinter dem Dachbimmel entlang des Fahrzeugdaches verlegt und anschließend entlang der A-Säule hinter der Säulenverkleidung zu dem Luftkanal 31 hin geführt.

[0025] Im Bereich des Cockpits 24 ist ein Steuergerät 42, das vorzugsweise ein Display aufweist, angeordnet. Das Steuergerät 42 ist ebenfalls über eine Heat-Pipe 5 mit dem Luftkanal 31 verbunden, um die entstehende Wärme abzuführen. Durch die im Cockpit recht intensive Sonneneinstrahlung entsteht zusätzlich zu der von dem Steuergerät 42 selbst produzierten Verlustwärme eine große Temperaturlast. Da die Temperatur des Kanals 31 von der Klimaanlage 3 auf einem weitgehend konstant niedrigen Temperaturniveau gehalten wird, stellt sich entlang der Heat-Pipe 5 ein großer treibender Temperaturgradient ein.

[0026] Die von der Heat-Pipe 5 transportierte Wärmemenge ist weitgehend proportional zu dem treibenden Temperaturgradienten, so dass diese mit steigender Gerätetemperatur und gleichbleibender Kanaltemperatur eine größere Wärmemenge vom Gerät weg zu dem Kanal hin leitet. So ist die Heat-Pipe 5 in gewissem Maße selbstregulierend ausgebildet und hält bei entsprechender, durch Versuche oder Simulation einfach zu findender Dimensionierung, die Temperatur des Gerätes auch bei wechselnder Wärmelast weitgehend konstant.

[0027] Unter dem Vordersitz ist ein weiteres elektrisches Gerät 43, insbesondere Audiogerät wie z. B. CD-Spieler oder Radio oder Verstärker angeordnet. Dieses Audiogerät 43 weist eine Heat-Pipe 5 auf, die auf kurzem Weg zu einem am Fahrzeugboden angeordneten Träger 22 geführt ist. Der Träger ist als massives Metallteil ausgebildet und weist eine große räumliche Erstreckung auf. Durch die Anordnung am Fahrzeugboden ist der Träger 22 vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt und wird während der Fahrt von dem Fahrtwind gekühlt. Der Träger 22 ist daher als Wärmesenke gut geeignet. Durch seine große räumliche Ausdehnung spart er lange Verbindungswege ein insbesondere bei solchen Geräten, die bodennah oder im Motorraum oder im Kofferraum angeordnet sind und/oder bei solchen Geräten, die weit entfernt von einem Luftkanal angeordnet sind.

[0028] In der Fig. 2 ist dargestellt, dass die Heat-Pipe 5 auch zum gleichzeitigen Kühlen mehrerer Bauelemente eines Gerätes verwendbar ist. Das Gerät 42 weist ein Gehäuse und mehrere verlustbehaftete Bauteile 45 auf, wie z. B. Vorwiderstände und/oder Halbleiter und/oder Prozessoren. Diese Bauteile 45 sind gemeinsam an die in das Gerätegehäuse hinein geführte Heat-Pipe 5 so angeschlossen, dass sie mit der Heat-Pipe 5 thermisch leitend und elektrisch isoliert verbunden sind. Von Vorteil ist hier, dass die Heat-Pipe elektrisch neutral ausgebildet ist und somit keine negativen Einflüsse auf das elektrische Störverhalten aufweist.

[0029] Ein Ende der Heat-Pipe 5 ist innerhalb des Gerätes mit den Bauteilen 45 verbunden. Die Heat-Pipe 5 greift durch eine Öffnung im Gehäuse des Gerätes hindurch und ist zu einer Wärmesenke 31 hin geführt. So verbindet die Heat-Pipe 5 die zu kühlenden Bauteile 45 und/oder das Gerätegehäuse thermisch leitend und elektrisch isoliert mit einer Wärmesenke 31.

[0030] Die aufgezählten Geräte und deren Anordnung innerhalb des Fahrzeugs ist beispielhaft zu sehen. Es ist neben den aufgezählten Geräten auch vorgesehen andere Geräte zu kühlen oder Geräte an weiteren Einbaupunkten mit der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung zu kühlen.

DE 101 60 935 A 1

5

6

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugkühlvorrichtung mit einem in einem Kraftfahrzeug ortsfest angeordneten elektrischen Gerät, vorzugsweise Audioverstärker oder Antennenverstärker oder Spannungswandler, und mit einer in oder am Fahrzeug angeordneten Wärmesenke, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Gerät (41, 42, 43) räumlich entfernt von der Wärmesenke (31) angeordnet ist und über eine Heat-Pipe (5) oder ein Wärmerohr (5) mit der Wärmesenke (31) verbunden ist und wobei die Heat-Pipe (5) oder das Wärmerohr (5) zum Kühlen des elektrischen Gerätes (41, 42, 43) Abwärme von diesem weg zu der Wärmesenke (31) hin leitet.
2. Kraftfahrzeugkühlvorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmesenke als Luftkanal (31) oder als metallischer Träger (22) ausgebildet ist.
3. Kraftfahrzeugkühlvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass der Luftkanal (31) mit einem Kühlkreislauf einer im Kraftfahrzeug angeordneten Klimaanlage (3) verbunden ist.
4. Kraftfahrzeugkühlvorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Heat-Pipe (5) flexibel und biegsam ausgebildet ist.
5. Kraftfahrzeugkühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere elektrische Geräte (41, 42, 43) aneinander angrenzend in einem gemeinsamen Bauraum angeordnet sind und die Abwärme eines elektrischen Gerätes oder mehrerer elektrischer Geräte (41, 42, 43) über eine Heat-Pipe (5) oder mehrere Heat-Pipes (5) zu einer Wärmesenke (31) oder mehreren Wärmesenken (31) geleitet wird, so dass sich die elektrischen Geräte (41, 42, 43) nicht gegenseitig aufheizen.
6. Kraftfahrzeugkühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein elektrisches Gerät (41, 42, 43) an einem thermisch belasteten Ort, vorzugsweise im Motorraum oder Dachbereich des Fahrzeugs, angeordnet ist und die Heat-Pipe (5) zum Kühlen des elektrischen Gerätes (41, 42, 43) Wärme von dem elektrischen Gerät (41, 42, 43) weg hin zu einer Wärmesenke (31) leitet.
7. Verwendung einer Kraftfahrzeugklimaanlage um zumindest ein innerhalb eines Kraftfahrzeugs angeordnetes elektrisches Gerät zu kühlen, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftfahrzeugklimaanlage (3) mit dem zu kühlenden elektrischen Gerät (41, 42, 43) mit einer Heat-Pipe (5) oder einem Wärmerohr (5) verbunden wird.
8. Verwendung einer Kraftfahrzeugklimaanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Heat-Pipe (5) zum transportieren von Wärme von dem elektrischen Gerät (41, 42, 43) weg zu der Klimaanlage (3), vorzugsweise einem Kanal (31) der Klimaanlage, hin verwendet wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

60

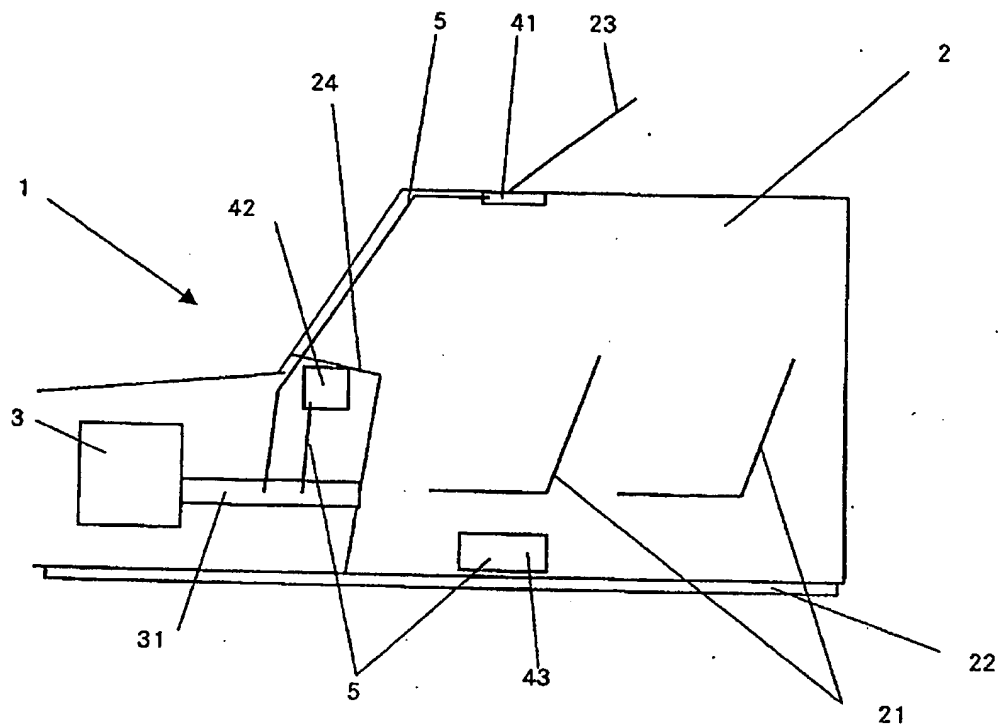
65

BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:
Int. Cl. 7:
Offenlegungstag:DE 101 60 935 A1
H 05 K 7/20
17. Juli 2003

Figur 1



103 290/75

BNSDOCID: <DE 10160935A1_1>

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

DE 101 60 835 A1

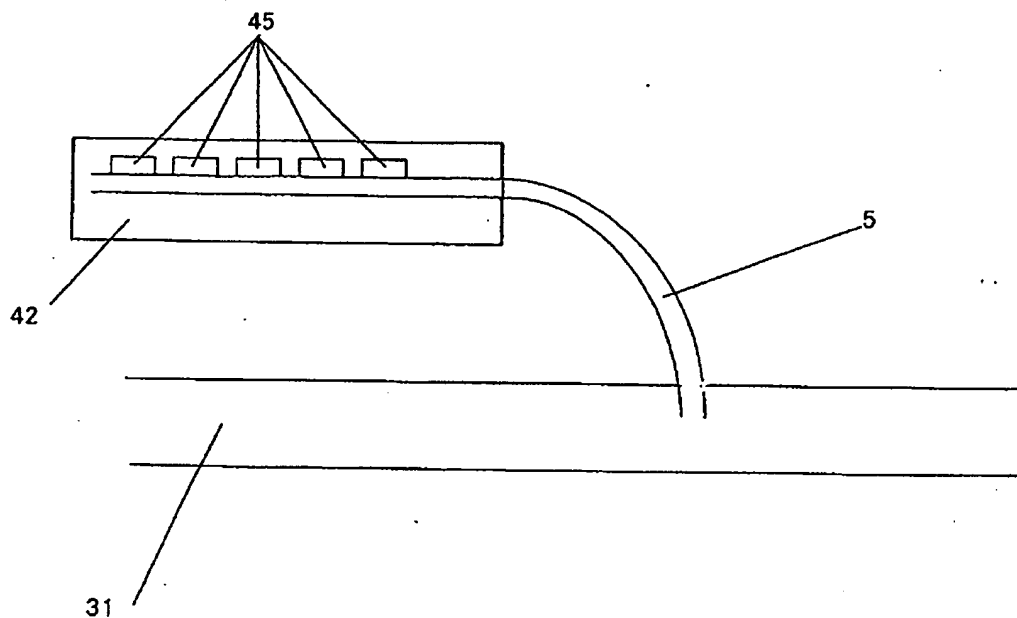
Int. Cl.7:

H05K 7/20

Offenlegungstag:

17. Juli 2003

Figur 2



103 290/75

BNSDOCID: <DE 10160835A1_L>

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)